Aufgabe 01-30 ●●●○ Max und Moritz

30 Max und Moritz schießen mit zwei baugleichen Luftpistolen vom Boden aus senkrecht nach oben. Moritz löst den Schuss *2,0 Sekunden* später aus als Max. Die Kugeln treffen sich *2,5 Sekunden* nach dem Abschuss des Projektiles durch Max in der Luft.

30.1 Erstellen Sie in einem t-x-Diagramm (Skizze !) die Ortskurven beiden Projektile.

30.2 Erstellen Sie in einem t-v-Diagramm (Skizze !) die Geschwindigkeitskurven beiden Projektile

30.3 Berechnen Sie die Abschussgeschwindigkeiten (Beträge) v_0 der Projektile.

30.4 Berechnen Sie die maximale Höhe x_h des Projektiles.

Unter Prüfungs-
bedingungen
sollten Sie diese
Aufgabe in etwa
20 Minuten
gelöst haben.

Musterlösung zu 01-30

30 Max und Moritz schießen mit zwei **baugleichen** Luftpistolen vom Boden aus **senkrecht nach oben**. Moritz löst den Schuss ***2,0 Sekunden*** später aus als Max. Die Kugeln treffen sich ***2,5 Sekunden* nach dem Abschuss** des Projektiles durch Max in der Luft.

30.1 Erstellen Sie in einem *t*-*x*-Diagrammy(**Skizze** !) die **Orts**kurven beiden Projektile.

30.2 Erstellen Sie in einem *t*-*v*-Diagrammy(**Skizze** !) die **Geschwindigkeits**kurven beiden Projektile.

30.3 **Berechnen Sie** die **Abschussgeschwindigkeiten** (**Beträge**) v_0 der Projektile.

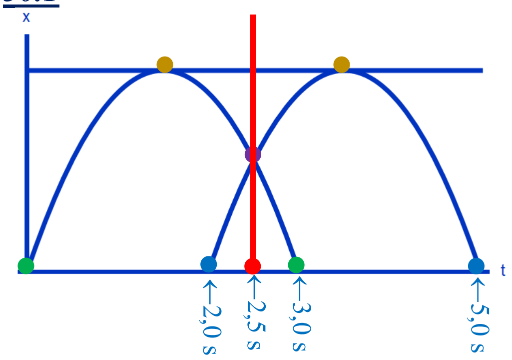
30.4 **Berechnen Sie** die **maximale Höhe** x_h des Projektiles.

Geg.: $t_{0Max} = 0$ $\quad t_{0Moritz} = 2{,}0\ s$ $\quad t_T = 2{,}5\ s$

$x_{0Max} = 0$ $\quad x_{0Moritz} = 0$ $\quad a = g = 9{,}81\frac{m}{s^2}$

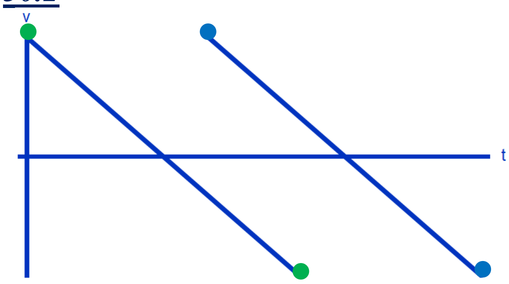
$v_{0Max} = v_{0Moritz} = v_0$

30.1



Die **Skizze** für die **Orts**kurve **muss** enthalten:
- Abwurf/Aufprall Max
- Abwurf/Aufprall Moritz
- Gleiche maximale Höhen
- Treffpunkt
- Zwei zueinander horizontal verschobene, sonst aber gleiche Parabeln
- Symmetrie beider Parabeln zu $t=t_T$

30.2



Die **Skizze** für die **Geschwindigkeits**kurve **muss** enthalten:
- Abwurf/Aufprall Max
- Abwurf/Aufprall Moritz
- Vorzeichenwechsel der Gechwindigkeiten
- Zwei zueinander horizontal verschobene, parallele Geraden

30.3 $x_{Max}(t) = t\, v_0 - \frac{1}{2} g\, t^2$ $\qquad x_{Moritz}(t) = v_0\,(t - \underset{\uparrow}{t_{02}}) - \frac{1}{2} g (t - \underset{\uparrow}{t_{02}})^2$

$x_{Moritz}(t)$ ist gegenüber $x_{Max}(t)$ um t_{02} = **2,0 s nach rechts** verschoben

$$x_{Max}(t) = x_{Moritz}(t) \rightarrow t_T = \frac{g\, t_{02} + 2\, v_0}{2\, g}$$

$$\rightarrow v_0 = -\frac{1}{2} g (t_{02} - 2\ t_T) = -\frac{1}{2} 9{,}81 \frac{m}{s^2} (2{,}0\ \ s - 2 \cdot 2{,}5\ s) = 14{,}715 \frac{m}{s} = \mathbf{14{,}7\frac{m}{s}}$$

30.4 $v_{Max}(t) = v_0 - g\ t = 0 \rightarrow t = \ t_h = \frac{v_0}{g}$

$$x_h = x_{Max}(t_h) = \frac{v_0}{g}\ v_0 - \frac{1}{2} g \left(\frac{v_0}{g}\right)^2 = \frac{{v_0}^2}{2g} = \frac{\left(14{,}715\frac{m}{s}\right)^2}{2 \cdot 9{,}81\frac{m}{s^2}} = 11{,}036\ m = \mathbf{11{,}0\ m}$$

Alternative Berechnung von v_0:

Nullstellen von $x_{Mor}(t)$ bei x = 0 und x = 3 s →

$x_{Max}(t) = -\frac{1}{2} g (t - 0\ s)(t - 3{,}0\ s)$ →

$x_{Max}(t) = 14{,}715 \frac{m}{s} t - 4{,}905 \frac{m}{s^2}\ t^2$

$= v_0 t - \frac{1}{2} g\ t^2$ →

$\mathbf{v_0 = 14{,}715\frac{m}{s}}$